

## Fluorescent memory plate read out device

Patent Number: DE19922345

Publication date: 2000-11-30

Inventor(s): FUCHS MANFRED (DE); HELL ERICH (DE); MATTERN DETLEF (DE)

Applicant(s):: SIEMENS AG (DE)

Requested Patent:  DE19922345

Application Number: DE19991022345 19990514

Priority Number(s): DE19991022345 19990514

IPC Classification: G03B42/08

EC Classification: G03B42/08

Equivalents:

### Abstract

The device has a holder (5) for supporting a memory plate (2) and a detector array (4), with a device, e.g. a piezoelectric device, for obtaining a required spacing between the memory plate and the detector array, which is constant over the length of the detector array. The detector array may be flexible, so that its flexure can be matched to the flexure of the memory plate, for obtaining a constant relative spacing, e.g. by application of pressure to the centre or to the ends of the detector array.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑪ Offenlegungsschrift  
⑫ DE 199 22 345 A 1

⑬ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
G 03 B 42/08

DE 199 22 345 A 1

⑭ Aktenzeichen: 199 22 345.9  
⑮ Anmeldetag: 14. 5. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 30. 11. 2000

⑰ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑱ Erfinder:  
Fuchs, Manfred, Dipl.-Ing. (FH), 90427 Nürnberg,  
DE; Hell, Erich, Dr., 91054 Erlangen, DE; Mattern,  
Detlef, Dr., 91066 Erlangen, DE

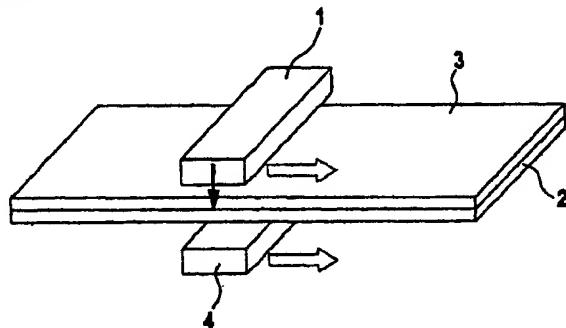
⑲ Entgegenhaltungen:  
DE 197 52 925 A1  
US 47 42 225  
US 46 94 163  
EP 01 42 865 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑳ Vorrichtung zur Auslesung einer Speicherleuchtstoffplatte

㉑ Eine solche Vorrichtung weist eine Halteinrichtung für die Speicherleuchtstoffplatte (2) sowie für eine Detektorzeile (4) und eine Einrichtung (6) zum Steuern des Abstandes zwischen der Speicherleuchtstoffplatte (2) und der Detektorzeile (4) daran auf, daß der Abstand zumindest über den Bereich der Detektorzeile (4) in Bezug zur Speicherleuchtstoffplatte zumindest annähernd gleich ist.



DE 199 22 345 A 1

## Beschreibung

Die Abtastung von Speicherleuchtstoffplatten mit einem Stimulationslaser ist bekannt. Hierbei wird der zur Bildgebung verwendete Bereich zeilenweise Punkt für Punkt abgetastet. Die Geschwindigkeit dieser Abtastung wird durch die für jeden Bildpunkt benötigte minimale Integrationszeit, die durch die Abklingzeit des Speicherleuchtstoffes vorgegeben ist, begrenzt. Die Auslesezeit für das gesamte Bildformat beträgt bei heutigen Geräten 1-2 Minuten und ist für den modernen Krankenhausbetrieb eigentlich zu langsam. Zudem ist eine solche Vorrichtung zum zeilenweise punktförmigen Abtasten mit mechanisch geführtem Laserstrahl und das Auslesen mit einem Photo-Multiplayer groß im Aufbau. Aufgrund der großen Bauart ist diese Vorrichtung nicht in eine medizinische Röntgenanlage integrierbar, sondern muß separat hiervon aufgestellt werden, was Platz und Raum erfordert. Zwischen der eigentlichen Röntgenuaufnahme und der Digitalisierung durch das Auslesen der Speicherleuchtstoffplatte mit der Vorrichtung und der Übertragung der Daten steht also noch der physische Transport der Speicherleuchtstoffplatte mit entsprechender Zeitverzögerung und Risiken der Verwechslung etc. als Nachteile dieser Vorrichtung entgegen.

Eine Alternative zu der obengenannten Abtastvorrichtung ist in der DE 195 06 798 A1 angegeben. Aus der DE 195 06 798 A1 ist eine Vorrichtung zur Auslesung von Speicherleuchtstoffplatten bekannt, bei der eine Andruckvorrichtung für eine Speicherleuchtstoff-Folie vorgesehen ist, durch die die Speicherleuchtstoff-Folie plan an eine Gegenplatte gedrückt und fixiert werden kann. Auf der gegenüberliegenden Seite der Gegenplatte ist eine aSi : H-Detektormatrix angeordnet. Diese Detektormatrix sowie die Speicherleuchtstoff-Folie sind über die Andruckvorrichtung so, daß im wesentlichen plan parallel zueinander ausrichtbar.

Eine Detektormatrix, wie sie in der DE 195 06 798 A1 angegeben ist, ist teuer in der Herstellung und aufgrund der Vielzahl der Detektorelemente ist die Gefahr des Ausfalls einzelner Detektorelemente relativ hoch, was das Signalergebnis verschlechtert.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Auslesung einer Speicherleuchtstoffplatte derart anzugeben, daß sie bei kompaktem und kostengünstigem Aufbau ein schnelles Auslesen der Speicherleuchtstoffplatte ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfahrungsgemäß durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteil der Erfindung ist es, daß lediglich eine Detektorzeile Anwendung findet, so daß der Detektor kostengünstig ist und die relative Gefahr des Ausfalls von Detektorelementen gering ist. Dadurch, daß der Abstand zwischen der Detektorzeile und der Speicherleuchtstoffplatte zumindest über dem Bereich der Detektorzeile zumindest annähernd gleich ist, variiert die Modulationsübertragungsfunktion nicht ortsabhängig über die Detektorzeile. Es werden somit hiervon unbeeinflußte Meßsignale von der Detektorzeile ableitbar, die zu gut diagnostizierbaren Bildsignalen weiterverarbeitet werden können. Da beim Gegenstand der Erfindung nur eine zeilenförmige Detektorzeile Anwendung findet, ist die Vorrichtung kompakt im Aufbau und läßt sich ggf. auch in ein Röntgendiagnostikgerät integrieren. Die Auslesezeit ist gegenüber der zeilenweise punktförmigen Abtastung reduziert, da die Signale einer Zeile vorzugsweise gleichzeitig auslesbar sind.

Es ist vorteilhaft, wenn die Detektorzeile biegsam ausgestaltet ist und wenn über die Einrichtung die Durchbiegung der Detektorzeile an eine Durchbiegung der Speicherleuchtstoffplatte anpaßbar ist. Die Modulationsübertragungsfunk-

tion ist somit nicht durch einen durch die Durchbiegung der Speicherleuchtstoffplatte hervorgerufenen ungleichen Abstand zur Detektorzeile nachteilig beeinflußt.

Da die Speicherleuchtstoffplatte im Bereich ihrer Mittelachse die größte Durchbiegung aufweist, ist es vorteilhaft, wenn die Einrichtung im mittleren Bereich der Detektorzeile zum Bewirken der Durchbiegung wirkt, so daß auch diese hier die größte Durchbiegung aufweist und die Modulationsübertragungsfunktion nicht nachteilig beeinflußt wird.

Gleichwirkend ist eine Einrichtung, die hierzu zumindest an einem Rand der Detektorzeile zum Bewirken der Durchbiegung angreift.

Alternativ hierzu kann die Einrichtung auch an einander gegenüberliegenden Rändern der Detektorzeile zum Bewirken der Durchbiegung angreifen.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Einrichtung Piezoelemente zum Bewirken der Durchbiegung aufweist. Diese Piezoelemente sind kostengünstig und benötigen nur einen geringen Raum, um eine Durchbiegung der Detektorzeile zu bewirken. Alternativ kann hierzu aber auch zumindest ein elektromechanisches Element Anwendung finden.

Vorzugsweise hängt die Ansteuerung der Einrichtung zum Bewirken der Durchbiegung von den x/y-Koordinaten der Detektorzeile in Bezug zur Speicherleuchtstoffplatte ab, da die Durchbiegung nicht über die gesamte Fläche der Speicherleuchtstoffplatte konstant ist.

Als Variante der Erfindung können die Detektorelementen der Detektorzeile hinsichtlich des Abstandes zur Speicherleuchtstoffplatte einstellbar sein, wobei der Abstand zwischen den Detektorelementen und der Speicherleuchtstoffplatte am besten eingehalten wird, wenn die einzelnen Detektorelemente jeweils hinsichtlich des Abstandes einstellbar sind. Diese Ausgestaltung ist jedoch aufgrund der vielen Verstelleinrichtungen und deren Ansteuerung sehr aufwendig. Vorteilhaft ist es daher, die Detektorelemente in Gruppen anzurichten, die hinsichtlich des Abstandes zur Speicherleuchtstoffplatte einstellbar sind, weil hierdurch weniger Einstellmittel erforderlich sind. Die Anpassung an die Durchbiegung der Speicherleuchtstoffplatte ist hierbei jedoch nicht so gut.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispieles anhand der Zeichnungen in Verbindung mit den Unteransprüchen. Es zeigen:

Fig. 1 eine prinzipielle Darstellung einer Vorrichtung nach der Erfindung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Vorrichtung nach der Fig. 1,

Fig. 3 eine Vorrichtung nach der Fig. 1 mit einer Einrichtung zum Erzeugen einer Durchbiegung,

Fig. 4 eine Vorrichtung nach der Fig. 1 mit einer zweiten Einrichtung zum Erzeugen einer Durchbiegung,

Fig. 5 eine Vorrichtung nach der Fig. 1 mit zwei Einrichtungen zum Erzeugen einer Durchbiegung,

Fig. 6 eine Vorrichtung nach der Fig. 1 mit einzelnen verstellbaren Detektorelementen der Detektorzeile, und

Fig. 7 eine Vorrichtung nach der Fig. 1 mit Gruppen von Detektorelementen, die hinsichtlich des Abstandes einstellbar sind.

In der Fig. 1 ist eine Vorrichtung zur Auslesung einer Speicherleuchtstoffplatte in prinzipieller Weise dargestellt.

Diese Vorrichtung weist ein mit der Bezugszahl 1 gekennzeichnetes Zeilendifodenarray auf. Dieses Zeilendifodenarray

1 dient in bekannter Weise zum Erzeugen von Anregungslicht für die Speicherleuchtstoffplatte 2. Zum Erzeugen eines Parallellichtstrahlbündels kann dem Zeilendifodenarray 1 ein optisches Linsensystem, welches nicht näher darge-

stellt ist, zugeordnet sein. Die Speicherleuchtstoffplatte 2 ist vorzugsweise auf einem Substrat 3 angeordnet, welches beispielsweise aus Glas, zumindest aber aus einem lichttransparenten Material besteht. Dem Zeilendiodenarray 1 ist eine Zeilenauslese 4 zugeordnet, die zumindest eine Detektorzeile umfaßt, die das von der Speicherleuchtstoffplatte 2 ausgehende Anregungslicht empfängt und in elektrische Signale wandelt. Vorzugsweise ist die zumindest eine Detektorzeile als CCD-Detektorzeile ausgeführt. Dieser CCD-Detektorzeile kann eine Fiberoptik zugeordnet sein, um das von der Speicherleuchtstoffplatte 2 ausgehende Licht kanalisiert zu den CCD-Detektorelementen zu leiten. Zur Abstützung der Speicherleuchtstoffplatte 2 sind das Zeilendiodenarray 1 und die Zeilenauslese 4 einander zugeordnet entlang der Speicherleuchtstoffplatte 2 verstellbar. Das Zeilendiodenarray 1 und die Zeilenauslese 4 können hierzu an einem gemeinsamen Wagen gelagert und über diesen entlang zugeordneter Führungsschienen über einen vorzugsweise elektromotorischen Antrieb verstellbar sein. Alternativ kann das Zeilendiodenarray 1 und die Zeilenauslese 4 jeweils an einem Wagen oder an Führungsschienen verstellbar gelagert sein.

In der Fig. 2 ist ein Problem beim Auslesen einer Speicherleuchtstoffplatte verdeutlicht. In dieser Fig. 2 sowie in allen weiteren Figuren sind gleiche Elemente mit den gleichen Bezeichnungen gekennzeichnet. Aus der Fig. 2 ergibt sich, daß bei der Lagerung der Speicherleuchtstoffplatte 2 auf Lagerelementen 5, die beispielsweise als die genannten Führungsschienen ausgebildet sind, die Speicherleuchtstoffplatte 2 eine Durchbiegung aufgrund der einwirkenden Schwerkraft ( $F = m \cdot g = p \cdot b^2 \cdot h \cdot g$ , wobei die Länge und die Breite der Speicherleuchtstoffplatte gleich ist)

$$(F = c_3 \cdot \frac{p \cdot g \cdot b^4}{E \cdot h})$$

Erleidet. Durch die Gewichtskraft der Speicherleuchtstoffplatte 2 biegt sich diese also vom Rand zur Mitte hin durch. Die Durchbiegung  $f$  ist proportional zur vierten Potenz der Speicherleuchtstoffplattenlänge  $b$  und umgekehrt proportional zur zweiten Potenz der Dicke  $h$  der Speicherleuchtstoffplatte 2. Die Durchbiegung einer vorgegebenen Speicherleuchtstoffplatte 2 einer Fläche  $a \cdot b$  kann somit nur durch deren Dicke  $h$  verringert werden. Der Einsatz einer hinsichtlich der Durchbiegung optimierten Speicherleuchtstoffplatte 2 steht jedoch die Dicke und damit die Lichtabsorption des Substrates 3, das beispielsweise aus Glas besteht, entgegen, denn das von dem Zeilendiodenarray 1 ausgehende fokussierte Dioidenlicht muß durch dieses Substrat 3 dringen, damit die in der Speicherleuchtstoffplatte 2 gespeicherte Information mit Hilfe der Zeilenauslese 4 ausgelernt werden kann. Wird die Dicke des Substrates zu groß gewählt, dann wird die Modulationsübertragungsfunktion beim Durchdringen des von dem Zeilendiodenarray 1 ausgehenden Stimulationslichtes verschlechtert. In strichliertener Linie ist eine solche Durchbiegung der Speicherleuchtstoffplatte 2 dargestellt. Es ist ersichtlich, daß die Speicherleuchtstoffplatte 2 somit im mittleren Bereich einen kleinen Abstand zur Zeilenauslese 4 hat als in deren Randbereich, also dem den Lagerelementen 5 nahen Bereich. Die von der Zeilenauslese 4 ausgehenden Signale unterscheiden sich daher – gleichmäßige Lumineszenz der Speicherleuchtstoffplatte 2 vorausgesetzt – vom Zentrum der Zeilenauslese 4 zu deren Rändern hin. Dies ist insbesondere deswegen unerwünscht, weil hierdurch die Modulationsübertragungsfunktion vom Zentrum der Zeilenauslese 4 zu deren Rand hin variiert.

Zur Lösung dieses Problems werden daher nachfolgend in den Fig. 3 bis 7 Ausführungsbeispiele einer Vorrichtung nach der Erfindung in prinzipieller Weise dargestellt.

Aus der Fig. 3 geht hervor, daß zum Bewirken einer Durchbiegung der Zeilenauslese 4 in deren zentralem Bereich eine Einrichtung zum Bewirken oder Aufheben einer Durchbiegung angreift, die mit dem Bezugszeichen 6 gekennzeichnet ist. Diese Einrichtung 6 kann als elektromechanische Einrichtung ausgeführt sein, wobei im Ausführungsbeispiel Piezoelemente 7 Anwendung finden, die von einer Regeleinrichtung 8 ansteuerbar sind. Der Regelkreis 8 werden die Signale eines Abstandsdetektors 9 zugeführt, der die Durchbiegung der Speicherleuchtstoffplatte 2 erfaßt. Als Abstandsdetektor 9 können eine Ultraschallinrichtung, eine optische Einrichtung, eine akustische Einrichtung, aber auch eine Lichtschranke Anwendung finden. Alternativ können der Regelkreis 8 aber auch die in einem Speicher 10 in einer Lookup-Tabelle gespeicherten Daten zugeführt werden, die auf der ortsabhängigen Durchbiegung der Speicherleuchtstoffplatte 2 beruhen. Diese Daten können rechnerisch bestimmt oder über beispielsweise den Abstandsdetektor 9 ortsabhängig erfaßt und gespeichert werden. In diesem Speicher 10 können für unterschiedliche Formate der Speicherleuchtstoffplatten 2 jeweils entsprechende ortsabhängige "Durchbiegungs"-Daten gespeichert werden, so daß auf einen Abstandsdetektor 9 verzichtet werden kann. Die Regelung der Durchbiegung der Zeilenauslese 4 aufgrund der in dem Speicher 10 gespeicherten Daten entspricht jedoch nur einem Mittelwert der Durchbiegung für verschiedene Speicherleuchtstoffplatten 2 gleichen Formats. Toleranzen der einzelnen Speicherleuchtstoffplatten 2 hinsichtlich deren Durchbiegung können somit keine Berücksichtigung finden. Eine besonders genaue Bestimmung der Durchbiegung und damit Ansteuerung der Piezoelemente 7 ergibt sich durch Verwendung der Signale des Abstandsdetektors 9, wobei selbstverständlich auch die Signale mehrerer Abstandsdetektoren 9 herangezogen werden können.

Aus der Fig. 4 geht eine Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung hervor. Hierbei greift eine Einrichtung 6 zumindest an einem Rand 14 der Zeilenauslese 4 zur Herbeiführung einer Durchbiegung an. Diese Einrichtung 6 weist einen Antrieb 11 mit einer Spindel 12 auf, die über eine Spindelmutter 13 an dem Rand 14 der Zeilenauslese 4 angesetzt. Durch Ansteuerung der Einrichtung 6, d. h. des Antriebs 11, über eine Regelkreis 15 wirkt über die Spindel 12 und die Spindelmutter 13 eine Kraft auf den Rand 14 zur Herbeiführung einer Durchbiegung, wenn der gegenüberliegende Rand 16 der Zeilenauslese 4 ortsfest gelagert ist. Auch hierbei können der Regelkreis 15 die Signale eines Abstandsdetektors 9 oder die in dem Speicher 10 gespeicherten Daten zur Regelung oder Einstellung der Durchbiegung der Zeilenauslese 4 zugeführt werden.

Aus der Fig. 5 geht hervor, daß in Ergänzung zum Ausführungsbeispiel nach der Fig. 4 am gegenüberliegenden Rand 16 eine weitere Einrichtung 6 zum Bewirken einer Durchbiegung der Zeilenauslese 4 vorgesehen ist, der die Signale der Regelkreis 15 zugeführt werden.

Aus der Fig. 6 geht eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung hervor, wobei jedem Detektorelement 18 der Zeilenauslese 4 jeweils eine Einrichtung 6, vorzugsweise ein Piezoelement 7, zugeordnet ist, die zur Bewirkung einer Verstellung in Richtung zur Speicherleuchtstoffplatte 2 von einer Steuereinrichtung 17 ansteuerbar sind. Es versteht sich von selbst, daß hierzu nicht nur ein Piezoelement 7 Anwendung finden kann, sondern daß mehrere Piezoelemente 7 vorzugsweise hintereinandergereiht sind. Die Signale zur Ansteuerung der Piezoelemente 7 können der

Steuereinrichtung 17, wie bereits erläutert, über einen Abstandselektor 9 oder als Daten aus dem Speicher 10 zugeführt werden. Eine etwas kostengünstigere Alternative einer Vorrichtung nach der Fig. 6 ergibt sich, wenn mehreren Detektorelementen der Zeilenauslese 4 eine Einrichtung 6 zuordnet ist, die von einer Steuereinrichtung 19 entsprechend einer Verstellung der Detektorelemente in Abhängigkeit von der Durchbiegung der Speicherleuchtstoffplatte 2 unsteuerbar sind.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 6 und 7 können die Detektorelemente entweder im äußeren Randbereich wie in der Fig. 6 gezeigt – in Richtung zur Speicherleuchtstoffplatte 2 versteilt werden oder sie können – wie in der Fig. 7 gezeigt – im mittleren Bereich von der Speicherleuchtstoffplatte 2 weg versteilt werden.

#### Patentansprüche

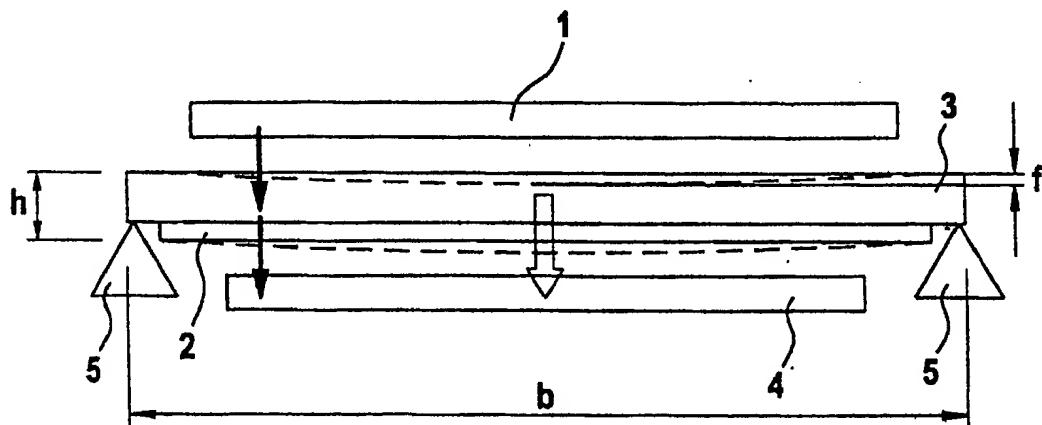
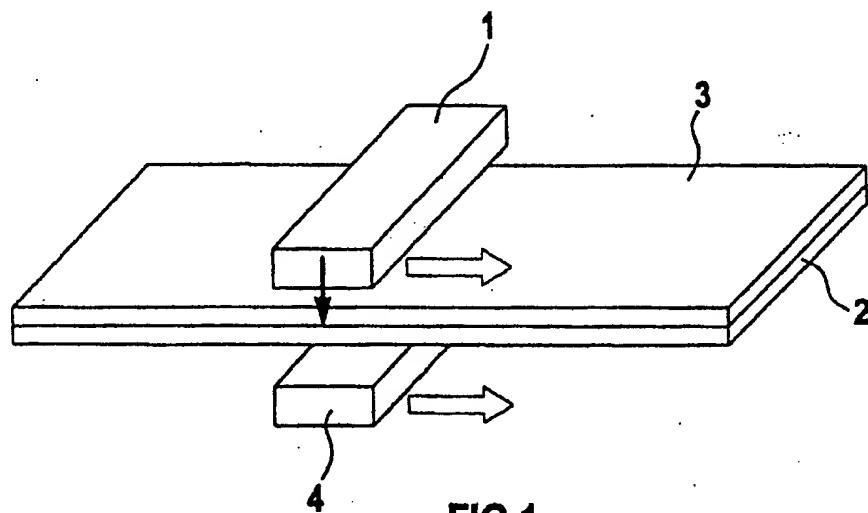
1. Vorrichtung zur Auslesung einer Speicherleuchtstoffplatte aufweisend eine Haltereinrichtung (5) für die Speicherleuchtstoffplatte (2) sowie für eine Detektorzeile (4), mit einer Einrichtung (6) zum Einstellen des Abstandes zwischen der Speicherleuchtstoffplatte (2) und der Detektorzeile (4) derart, daß dieser Abstand zumindest über dem Bereich der Detektorzeile (4) in Bezug zur Speicherleuchtstoffplatte (2) zumindest annähernd konstant ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Detektorzeile (4) biegsam ausgestaltet ist und wobei über die Einrichtung (6) die Durchbiegung der Detektorzeile (4) an eine Durchbiegung der Speicherleuchtstoffplatte (2) anpaßbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Einrichtung (6) im mittleren Bereich der Detektorzeile (4) zum Bewirken der Durchbiegung wirkt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Einrichtung (6) an zumindest einem Rand (14, 16) der Detektorzeile (4) zum Bewirken der Durchbiegung angreift.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Einrichtung (6) an einander gegenüberliegenden Rändern (14, 16) der Detektorzeile (4) zum Bewirken der Durchbiegung angreift.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Einrichtung (6) Piezoelemente (7) zum Bewirken der Durchbiegung aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Einrichtung (6) zumindest ein elektromechanisches Element (11, 12, 13) zum Bewirken der Durchbiegung aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Ansteuerung der Einrichtung (6) zum Bewirken der Durchbiegung von den x-/y-Koordinaten der Detektorzeile (4) in Bezug zur Speicherleuchtstoffplatte (2) abhängt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die einzelnen Detektorelemente oder Gruppen von Detektorelementen der Detektorzeile (4) hinsichtlich des Abstandes zur Speicherleuchtstoffplatte (2) einstellbar sind.

60

65

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



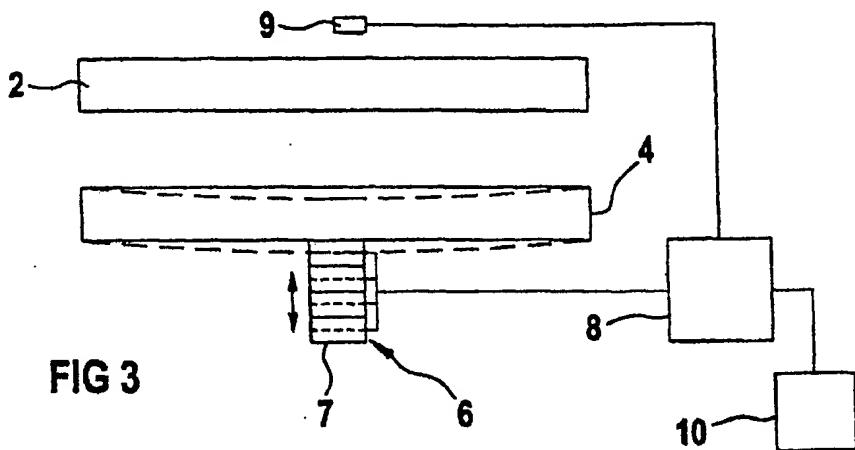


FIG 3

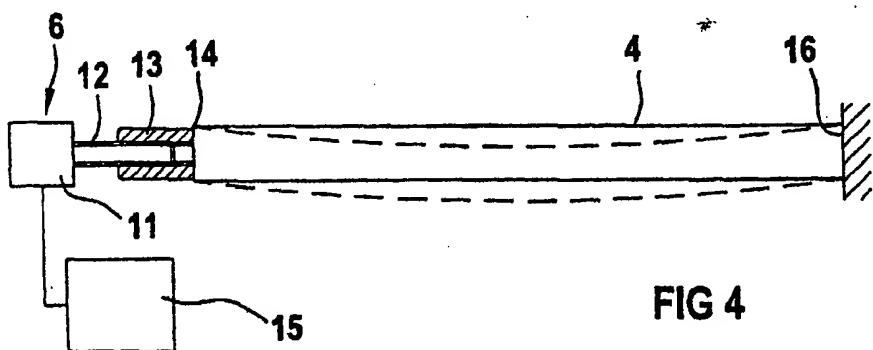


FIG 4

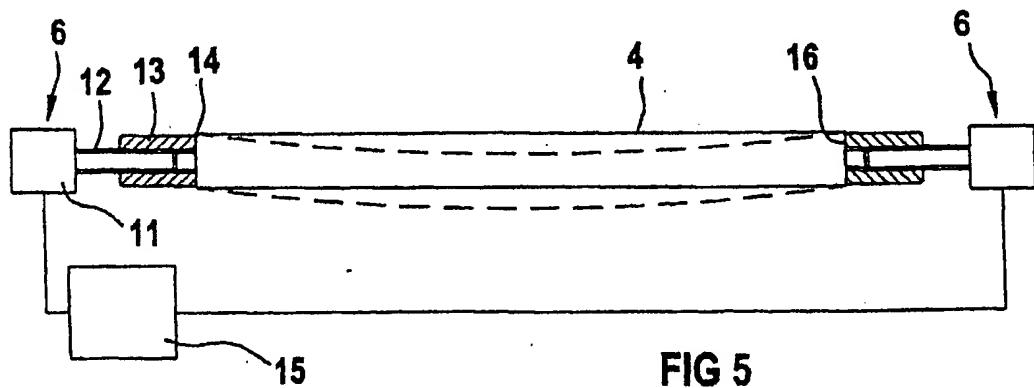


FIG 5

